

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA.



**EFFECTO ANTIULCEROSO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO
DE LAS HOJAS DE *Moringa oleifera* Lam (Moringa) EN RATAS
ALBINAS INDUCIDAS A ÚLCERA GÁSTRICA**

Tesis para optar al Título Profesional de Químico Farmacéutico y
Bioquímico

Bachiller:

Maycol Fidel Espinoza Rodas

ASESOR:

Mg. Florentino Linares Soto

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres: Fidel Espinoza Deza; maría Dariela Rodas Castañeda y mis hermanos: Magaly, Catalina, Emilio, Diana por ser los pilares más importantes y por demostrarme su cariño y apoyo incondicional a pesar de las dificultades que nos da la vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, por darme la oportunidad para lograr mi formación profesional.

A los docentes, por sus formas de enseñar y que me incentivaron a seguir con mis metas.

Y a todas aquellas personas que siempre estuvieron a mi lado, apoyándome en los momentos buenos y también en los momentos difíciles.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Acta de sustentación	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Índice general	
Índice tablas	
Índice de figuras	
Índice de anexos	
Resumen	
Abstract	
Introducción	1
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Descripción de la realidad problemática	3
1.2. Formulación del problema	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problemas específicos	4
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación e importancia del estudio	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes del estudio	6
2.1.1. Nacionales	6

2.1.2. Internacionales	7
2.2. Bases teóricas	10
2.3. Hipótesis	19
2.3.1. Hipótesis general	19
2.3.2. Hipótesis específicas	19
2.4. Variables	20
2.4.1. Tabla de operacionalización de variables	20
2.5. Marco conceptual	20
CAPÍTULO III: MÉTODO	22
3.1. Tipo de estudio	22
3.2. Diseño a utilizar	22
3.3. Población	29
3.4. Muestra	29
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.6. Procesamiento de datos	29
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	30
4.1. Presentación de resultados	30
4.2. Contrastación de hipótesis	39
4.3. Discusión de resultados	41
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
5.1. Conclusiones	43
5.2. Recomendaciones	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estudios de propiedades biológicas de la <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa)	12
Tabla 2. Fármacos antiulcerosos según mecanismo de acción	15
Tabla 3. Eficacia del tratamiento de fármacos antiulcerosos	15
Tabla 4. Marcha de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa)	30
Tabla 5. Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa)	32
Tabla 6. Puntajes de observaciones según signos de lesión gástrica de estómago de ratas del efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa)	34
Tabla 7. Porcentajes de inhibición según grupos de tratamiento del efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa)	35
Tabla 8. Prueba de análisis de varianza del efecto antiulceroso según grupos de tratamiento	37
Tabla 9. Prueba de T de Dunnett para el número de petequias según grupos de tratamiento	38

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa)	11
Figura 2. Úlcera gástrica	13
Figura 3. Fisiopatología de la úlcera gástrica	14
Figura 4. Estructura química de algunos núcleos de alcaloides	17
Figura 5. Estructura química de flavonoles y flavonas	18
Figura 6. Ruta de biosíntesis de los flavonoides	18
Figura 7. Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa)	31
Figura 8. Resultados de marcha fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa)	33
Figura 9. Porcentaje del efecto antiulceroso según grupos de tratamiento	36

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Matriz de consistencia	50
Anexo 2. Prueba de homogeneidad de varianza del efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica	52
Anexo 3. Ubicación taxonómica de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa)	53
Anexo 4. Certificado sanitario de las ratas albinas	54
Anexo 5. Testimonios fotográficos	55
Anexo 6. Validación de instrumentos usados para el experimento	57

Resumen

El objetivo general fue determinar el efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica. Para inducir úlcera gástrica a ratas se empleó etanol 96% en dosis de 10 mL/Kg de peso. Para valorar las lesiones gástricas se usó la escala de Marhuenda, los indicadores fueron: pérdida de pliegue de mucosa, edema, decoloración de la mucosa, hemorragia, número de petequias e intensidad de ulceración, todos los tratamientos se administraron por vía oral, se formó 6 grupos (n=6) de ratas hembras cepa Holtzman con peso promedio de 210±10g, los grupos fueron: G1: solución salina fisiológica 5 mL/Kg, G2: etanol 96%, G3: ranitidina, 100mg/Kg + etanol 96%; G4: extracto hidroalcohólico 150 mg/Kg + etanol 96%; G5: extracto hidroalcohólico 300 mg/Kg + etanol 96%; G6: extracto hidroalcohólico 500mg/Kg + etanol 96%. En la prueba de solubilidad, se evidenció que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa), fue muy soluble en agua y metanol, soluble en etanol e insoluble en cloroformo, hexano, acetona y éter de petróleo. En el extracto se halló la presencia de alcaloides, flavonoides, esteroides y/o triterpenoides y compuestos fenólicos. La dosis del extracto de 500 mg/Kg presentó mayor efecto antiulceroso (71% de inhibición de lesión gástrica), seguido de la dosis de 300 mg/Kg (54%) y 150 mg/Kg (25%), el grupo de ranitidina obtuvo 67% de inhibición de lesión gástrica, al comparar los efectos con el grupo control fue significativa ($p < 0.05$). Se concluye que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) presentó efecto antiulceroso en ratas inducidas a úlcera gástrica.

Palabras clave: *Moringa oleífera* Lam (Moringa), úlcera gástrica, ratas

ABSTRACT

The general objective was to determine the antiulcer effect of the hydroalcoholic extract of *Moringa oleifera* leaves in rats induced gastric ulcer. To induce gastric ulcer in rats, 96% ethanol was used in doses of 10 mL / Kg of weight. To assess gastric lesions the Marhuenda scale was used, the indicators were: loss of mucosal fold, edema, discoloration of the mucosa, hemorrhage, number of petechiae and intensity of ulceration, all treatments were administered orally, it was formed 6 groups (n = 6) of female rats: G1 Physiological saline solution 5 mL / Kg, G2 ethanol 96%, G3, G4 and G5 received extract of moringa leaves in doses of 150 mg / Kg, 300 mg / Kg and 500 mg / Kg respectively, in all cases 96% ethanol was also administered. It was evidenced that the extract was very soluble in water and methanol, soluble in ethanol and insoluble in chloroform, hexane, acetone and petroleum ether. The presence of alkaloids, flavonoids, steroids and / or triterpenoids and phenolic compounds was found in the extract. The dose of the 500 mg / Kg extract had a greater antiulcer effect (71% inhibition of gastric lesion), followed by the dose of 300 mg / Kg (54%) and 150 mg / Kg (25%), the ranitidine group obtained 67% inhibition of gastric lesion, when comparing the effects with the control group it was significant ($p < 0.05$). It is concluded that the hydroalcoholic extract of *Moringa oleifera* leaves presented antiulcer effect in rats induced gastric ulcer.

Keywords: *Moringa oleifera* Lam (Moringa), gastric ulcer, rats

INTRODUCCIÓN

La úlcera péptica se manifiesta por pérdida de sustancias en especial en el estómago y duodeno que están expuestas a la acción del ácido y pepsina secretada por el estómago, son de frecuente observación en las consultas externas y en pacientes hospitalizados, es una afección benigna que está en aumento en la población en general, con frecuencia se asocia al consumo de fármacos antiinflamatorios no esteroideos, consumo de alcohol y la infección por *Helicobacter pylori*¹.

El tratamiento de la úlcera difiere de persona a persona, se emplean fármacos estándares como los antiácidos, citoprotectores, antiseoretos de ácido gástrico y contra la infección de *Helicobacter pylori*, en la actualidad la resistencia antibiótica está en aumento así como la prevalencia de la enfermedad por ello es necesario la búsqueda de nuevas alternativas de tratamiento, uno de los caminos es la posibilidad de desarrollo de fitofármacos cuyos principios activos derivan de plantas medicinales¹.

Las plantas medicinales son comúnmente usadas por la población a nivel mundial de diferentes condiciones socioeconómicas por sus bondades terapéuticas de diversas enfermedades, estos conocimientos derivan fundamentalmente del saber tradicional, el mismo que sirve como punto de partida para nuevas investigaciones y desarrollo de fitofármacos en estudios preclínico y clínicos².

Los estudios preclínicos tienen como objetivo en general la evaluación de estudios de farmacología (farmacodinamia, farmacocinética), toxicidad, toxicocinética, toxicidad tras dosis repetidas, estudios de carcinogénesis³.

En el presente trabajo se realizó un estudio preclínico, se empleó el modelo de úlcera inducida por etanol, el cual exhibe los eventos bioquímicos de la úlcera gástrica el cual genera inflamación, necrosis y aumento de la apoptosis debido al estrés oxidativo generado⁴.

Con este estudio se pretende brindar un aporte científico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) y, de esta manera, contribuir al mejor conocimiento de nuestra medicina tradicional. Asimismo, existen fármacos para tratar las úlceras gástricas los mismo que presentan diversas reacciones adversas y, en muchos casos, debido a su alto costo, su acceso es limitado. Las investigaciones con plantas permiten incorporar a la terapéutica nuevas alternativas de tratamiento con menos efectos adversos y a bajo costo.

La presente tesis que da a conocer el proceso teórico metodológico de la investigación se expone en cinco capítulos. En el capítulo I, se plantea la descripción de la realidad problemática, formulación del problema, los objetivos de la investigación y la justificación de la investigación. En el capítulo II, se tomó en cuenta los antecedentes del estudio, bases teóricas de la investigación, se formularon las hipótesis, variables y el marco conceptual. En el capítulo III, se aborda el tipo de estudio, el diseño a utilizar, la población, muestra y las técnicas e instrumentos de recolección de datos y procesamiento de datos. En el capítulo IV, la presentación de los resultados, contrastación de hipótesis y la discusión de resultados. En el capítulo V, las conclusiones a las cuales se arribaron y las recomendaciones pertinentes. Finalmente, se presenta las referencias y los anexos.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

La enfermedad úlcera gástrica y duodenal es con frecuencia producida por el uso frecuente de fármacos antiinflamatorios no esteroideos, se ha reportado que estos fármacos suelen producir dispepsia (10-20%), úlcera péptica (5-30%), complicaciones gastrointestinales como perforaciones, obstrucciones y hemorragias (1-4%)⁵.

Los síntomas con mayor frecuencia son malestar en la zona superior y central del abdomen en forma de acidez, otros síntomas son náuseas y vómitos, estos últimos menos frecuente, las complicaciones pueden ser perforaciones, hemorragias y estenosis⁶.

Para el uso adecuado de plantas medicinales es necesario identificar, aislar y purificar los componentes activos de las plantas, realizar ensayos farmacológicos y toxicológicos para evaluar sus propiedades terapéuticas y toxicológicas en los diversos órganos y sistemas, para luego incorporarlo a la terapéutica como una alternativa de tratamiento y estimular la producción de fitofármacos².

Diferentes estudios han comprobado que las sustancias con propiedades antioxidantes disminuyen el daño gástrico ocasionado por diferentes factores agresivos químicos o biológicos^{7,8}, el cual constituye un importante sector para el desarrollo farmacológico en el tratamiento de la úlcera gástrica⁹. *Moringa oleífera* Lam (Moringa) es apreciada por el hombre por sus diversas propiedades alimenticias como medicinales, las hojas contienen variados aminoácidos, vitaminas, compuestos fenólicos por lo que se recomienda para tratar la desnutrición en niños, empíricamente procesos de inflamación y úlceras

estomacales, crece en regiones tropicales en diversas partes del mundo e incluso con escasez de agua^{10,11}.

1.2. Problemas

1.2.1. Problema general

¿El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) tendrá efecto antiulceroso en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles serán los principales grupos de componentes activos del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) responsables del efecto antiulceroso?
2. ¿Cuál será la dosis del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) que presentará mayor efecto antiulceroso en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica?
3. ¿El efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) será mayor respecto a la ranitidina?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar los principales grupos de componentes activos del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) responsables del efecto antiulceroso.

2. Determinar la dosis del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) que presentará mayor efecto antiulceroso en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica.
3. Comparar el efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) respecto a la ranitidina.

1.4. Justificación e importancia del estudio

La declaración de Alma – Ata de 1978, reconoce a la medicina tradicional como importante para la salud y bienestar de las personas y hace referencia para la inclusión en la atención primaria de la salud y promover investigaciones sobre los beneficios de esta medicina¹². Así mismo la OPS (Organización Panamericana de la Salud) reafirma la importancia de incluir a la medicina tradicional y complementaria a los sistemas de salud en las Américas¹³. En esta línea, los componentes activos obtenidos de plantas medicinales son cada vez mejor aceptados por la comunidad académica y población en general por sus beneficios sobre la salud y motiva a realizar nuevas investigaciones.

Con este estudio se pretende contribuir con el conocimiento de la actividad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) en el tratamiento de la úlcera gástrica, y dar una respuesta al aumento de reacciones adversas disponibles en los esquemas actuales de tratamiento, proponiendo una nueva alternativa.

Se beneficiarán con el estudio la población en general y los pacientes que padecen de úlcera gástrica al brindarles un sustento científico sobre el uso seguro de la planta y demostrar sus efectos favorables, así mismo los productores y comercializadores se beneficiarán por que aumentaría la demanda de compra de la moringa.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Nacionales

Sandoval, M. et al. (2009) realizaron el estudio “Efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico liofilizado de hojas de *Bixa Orellana* (achiote) en ratas”. Nos dicen que, para el estudio emplearon ratas machos, usaron dosis del extracto de 200 y 400 mg/Kg, para producir úlcera usaron etanol 96%, realizaron evaluaciones macroscópicas y microscópicas. Hallaron que el extracto presentó compuestos fenólicos como flavonoides y taninos, así como alcaloides y terpenos, la inhibición de lesión gástrica fue de 21,7% y 28,3% ($p < 0,01$), así mismo hallaron que mayor protección y menor migración de células proinflamatorias en los grupos tratados con el extracto comparados con los grupos controles. Concluye que el extracto en estudio presentó efecto gastroprotector frente a lesiones por etanol 96%¹⁴.

Loli, R. et al. (2016) realizaron el estudio “Tratamiento regenerativo de la mucosa gástrica con la mazamorra de tocosh de papa en animales de experimentación”. Nos dice que, usaron ratas albinas, para producir úlceras usaron etanol 70%, luego administraron tratamientos con el tocosh 800 mg/Kg de peso vía oral, los grupos controles fueron con omeprazol (40 mg/Kg) y ranitidina. Al final del tratamiento sacrificaron a los animales y extrajeron el estómago, extendieron para fotografiarlo y evaluarlo por digitalización de imágenes y observar la regeneración de la mucosa gástrica. Hallaron que el tocosh mostró mejor efecto que el omeprazol y la ranitidina, es decir que tiene efecto regenerador de la mucosa gástrica con úlceras erosivas en ratas desde las 48 a 72 horas pos tratamiento¹⁵.

Bonal, R. et al. (2012) efectuaron el estudio “*Moringa oleifera*: una opción saludable para el bienestar”. La *Moringa oleifera* es una especie vegetal al que se le confiere diversas propiedades como nutritivas y terapéuticas, se le considerada por sus efectos antioxidantes, como alimento que contribuye al bienestar y prevención de diversas enfermedades. Es muy importante promover su cultivo, uso y consumo racional, no solo por sus bondades sobre la alimentación y medicinales, sino también como parte del estilo de vida saludable¹⁶.

Chepote, G. et al. (2012) en su estudio “*Moringa oleifera* es muy valorada, distribuida en muchos países de los trópicos y subtrópicos”. Esta especie vegetal es usada por su importante uso medicinal y alto valor nutritivo. Entre sus componentes químicos se ha hallado la presencia de minerales, vitaminas, proteínas, β -caroteno, aminoácidos y diversos compuestos fenólicos. Además presenta compuestos como zeatina, quercetina, β -sitosterol, ácido cafeicoquinico y kaempferol. Se le confiere propiedad de purificar el agua y de alto valor nutricional y medicinal¹⁷.

2.1.2. Internacionales

Boffill, C. et al. (2008) realizaron el estudio “Efecto gastroprotector del fruto de la Musa sp ABB sobre úlceras experimentales inducidas por indometacina”. Refieren que, usaron concentraciones acuosas de la pulpa y cáscara del fruto de Musa sp de 20%, 30% y 40%. Usaron indometacina como agente inductor de úlcera gástrica, luego de 30 minutos administraron el extracto en sus diferentes concentraciones, luego de 5 horas sacrificaron a los animales, hallaron que la pulpa y la cáscara de la Musa sp presentó efecto gastroprotector, de ellos la pulpa mostró mejor efecto antiulceroso, atribuyeron esta propiedad a la presencia de taninos y alcaloides¹⁸.

Campos, R. et al. (2018) realizaron el estudio “Infusión de Moringa (*Moringa oleifera*) rica en compuestos fenólicos y alta capacidad antioxidante que atenúa el óxido nítrico mediador proinflamatorio in vitro”. Refieren que, el efecto inhibidor de la infusión de moringa frente al NO fue dependiente de la dosis y similar a la dexametasona (control positivo). Hallaron que una taza de infusión de moringa contenía 70,2 mg de fenoles solubles totales y 30,5 mg de flavonoides totales. La rutina y el ácido gálico fueron los principales compuestos fenólicos simples detectados. La eficiencia del proceso de extracción de la rutina y ácido gálico por el cocimiento e infusión de las hojas de moringa fue de 54.1% a 66.2% y de 39.6% a 52.4%, respectivamente. Reportan que los compuestos fenólicos de la infusión acuosa de las hojas de moringa tienen efecto inhibidor del NO y capacidad antioxidante¹⁹.

Ambali, S. et al. (2018) realizaron el estudio “Evaluación de las actividades antioxidantes y neuroprotectoras del extracto de metanol de hojas de *Moringa oleifera* Lam en ratas subcrónicas clorpirifos intoxicadas”. Refieren que, usaron ratas wistar intoxicados con clorpirifos subcrónico (CPF) para evaluar los efectos antioxidantes y neuroprotectores del extracto metanólico de hojas de *Moringa oleifera* (MO), formaron seis grupos de cinco animales cada uno. El G1 recibió agua destilada (2 mL/kg); G2, aceite de soja (2 mL/kg); G3, MO (500 mg/Kg); G4, CPF (9.8 mg/Kg). Los grupos G5 y G6 se pre trataron con MO (250 mg/Kg y 500 mg/Kg, respectivamente), 30 minutos antes de la administración de CPF (9,8 mg/Kg). Administraron los tratamientos una vez al día por 9 semanas. Pasado este tiempo, sacrificaron a los animales y obtuvieron muestras de tejidos cerebrales para evaluar la acetilcolinesterasa (AChE), el superóxido dismutasa (SOD), la glutatión peroxidasa (GPX), actividades de la catalasa (CAT), y la concentración de malondialdehído, así mismo realizaron examen histológico. En el cerebro del grupo CPF, la presencia de malondialdehído aumentó, y las actividades de SOD, GPx, CAT y AChE disminuyeron con la degeneración

neuronal, lo que indica la presencia de estrés oxidativo. El extracto de MO disminuyó los daños oxidativos inducidos por CPF²⁰.

Glaser, J. et al. (2018) realizaron el estudio “Aislamiento de un nuevo compuesto (MIMO2) a partir del extracto metanólico de hojas de *Moringa oleifera*: efectos protectores contra la citotoxicidad inducida por vanadio”. Refieren que, fraccionaron el extracto metanólico de hojas de *Moringa oleifera* con sistema líquido-líquido, cromatografía en columna y cromatografía líquida preparativa de alta resolución (HPLC). Usaron la técnica del poder antioxidante reductor férrico (FRAP) para determinar la fracción con mayor poder antioxidante. Con espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN) elucidaron la estructura química. Hallaron que el compuesto puro de butil p-hidroxifenil-acetato (MIMO2) mostró tener actividad antioxidante más alta que TEMPOL (control positivo). El vanadio en forma de sal es neurotóxico el cual usaron para evaluar la eficacia de MIMO2 en este experimento. Usaron células HT22 (hipocampo de ratón inmortalizado) para cultivo celular. El ensayo Cometa presentó una reducción significativa ($p < 0.05$) en el daño al ADN cuando se usaron 0,25 y 0,5 μM de MIMO2, así como 0,1 y 0,2 mg del extracto metanólico de hojas de *Moringa oleifera* (MO) en combinación con 200 μM de vanadio (metavanadato de sodio)²¹.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Planta de *Moringa oleífera* Lam (moringa)

a. Clasificación taxonómica

La moringa se clasifica como:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub clase: Dilleniidae

Orden: Capparales

Familia: Moringaceae

Género: Moringa

Especie: *Moringa oleífera* Lam.

b. Aspectos generales de la *Moringa oleífera*

La planta de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) puede crecer de 5 a 10 metros de altura, es de rápido crecimiento, a los 6 meses pueden llegar hasta 4 metros de altura, pueden vivir hasta 20 años, floración permanente. Sus flores son bisexuales, de pétalos blancos, estambres amarillos y olor agradable. Los frutos pueden crecer de 20 a 40 cm de largo, los cuales contienen de 12 a 25 semillas, la cosecha suelen ser dos veces al año en climas trópicos secos y lluvias bimodal. El clima para su desarrollo es variado, la temperatura promedio al año es de 18,7 °C, las temperaturas entre 25 y 35 °C es óptimo para su crecimiento. Las bajas temperaturas son adversas para su producción, muere su parte aérea, pero rebrota en

primavera. En climas tropicales puede resistir sequía hasta 6 meses, en verano requiere de riego periódico. Habitualmente no es exigente en fertilidad, soportan aguas salubres y suelos que oscilan de pH entre 4,5 a 9,0²².



Figura 1. *Moringa oleífera* Lam (Moringa)

Fuente. Survival G²³.

c. Propiedades de la *Moringa oleífera* Lam (Moringa)

Diversos estudios referidos a las propiedades biológicas de la moringa han mostrado efectos beneficiosos para el organismo, en la tabla 1 se muestra estudios sobre sus propiedades.

Tabla 1. Estudios de propiedades biológicas de la *Moringa oleífera* Lam

Parte del árbol	Efecto descrito	Tipo de estudio
Semillas	Antiinflamatorio en colitis ulcerosa	In vivo (rata)
Hoja	Antioxidante en esteatosis hepática	In vivo (ratón)
Hoja	Antioxidante directo e indirecto	In vitro (hepatocitos ratón)
Corteza	Inmunomodulador/antiinflamatorio vascular	In vitro (monocitos humanos)
Hojas	Antiinflamatorio vascular	In vitro (macrófagos ratón)
Semilla	Antioxidante hepático en dietas grasas	In vivo (ratón) e in vitro (hepatocitos ratón)
Semilla	Control de la diabetes mellitus tipo 1	In vivo (rata)
Hoja	Control de la diabetes mellitus tipo 2	In vivo (humanos)
Hoja	Protector en intoxicación por arsénico	In vivo (ratón)
Hoja	Disminuye la fatiga muscular	In vivo (ratas)
Semilla y vaina	Antimicrobiano bacterias multirresistentes	Cultivo (Gram+ y Gram-)
Semilla	Antimicrobiano en biofilms	Biofilms
Hoja	Antimicrobiano bacterias multirresistentes	Cultivo (Gram-)
Hoja, semilla, tallo, vaina y flores	Antimicrobiano (<i>Vibrio spp.</i> y <i>E. coli</i>)	En agua contaminada
Semilla	Antimicrobiano (<i>E. coli</i> y <i>B. subtilis</i>)	En agua contaminada
Hoja	Antiséptico de manos (<i>E. coli</i>)	In vivo (humanos)

Fuente. Doménech G²⁴.

Del fruto de moringa se ha identificado componentes activos como: tiocarbamato, carbamatos, fenilglucósido, isotiocianato, beta sitosterol y para-hidroxibenzoato de metilo, a los que se ha atribuido propiedades antidiabéticas y antihipertensivas. Así mismo de las hojas, frutos y semillas se han identificado como ácidos fenólicos y flavonoides con alta propiedad antioxidante²⁵.

2.2.2. Úlcera gástrica

Se manifiesta como una lesión en forma de herida que afecta a la mucosa que recubre el tubo digestivo en especial el estómago y el duodeno. Si la lesión se encuentra en el estómago se le conoce como úlcera gástrica, si la lesión está en el duodeno se llama úlcera duodenal. En Europa del 5 al 10% padecen de esta enfermedad en algún período de la vida⁶.

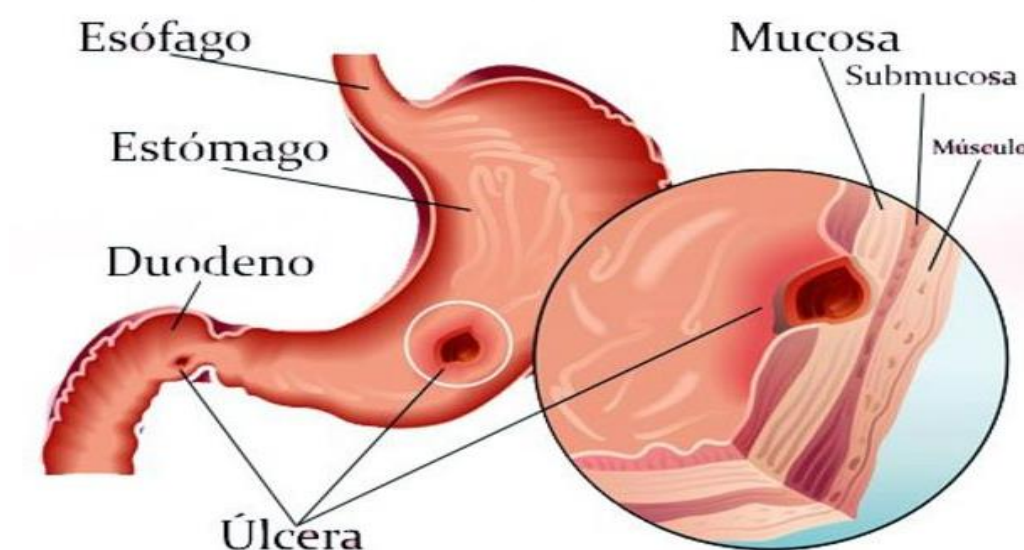


Figura 2. Úlcera gástrica

Fuente. Fernández E²⁶.

2.2.3. Fisiopatología de úlcera gástrica

En la figura 3 se presenta la fisiopatología de la úlcera gástrica. Se encuentra con frecuencia aumento de la secreción de ácido clorhídrico (HCl), infección por *Helicobacter pylori* (Hp) al que se atribuye como la principal causa de esta enfermedad. La presencia de Hp aumenta la secreción de interleucinas (IL1, IL6, IL8) y el FNT- α , incremento de producción de las inmunoglobulinas G y A.

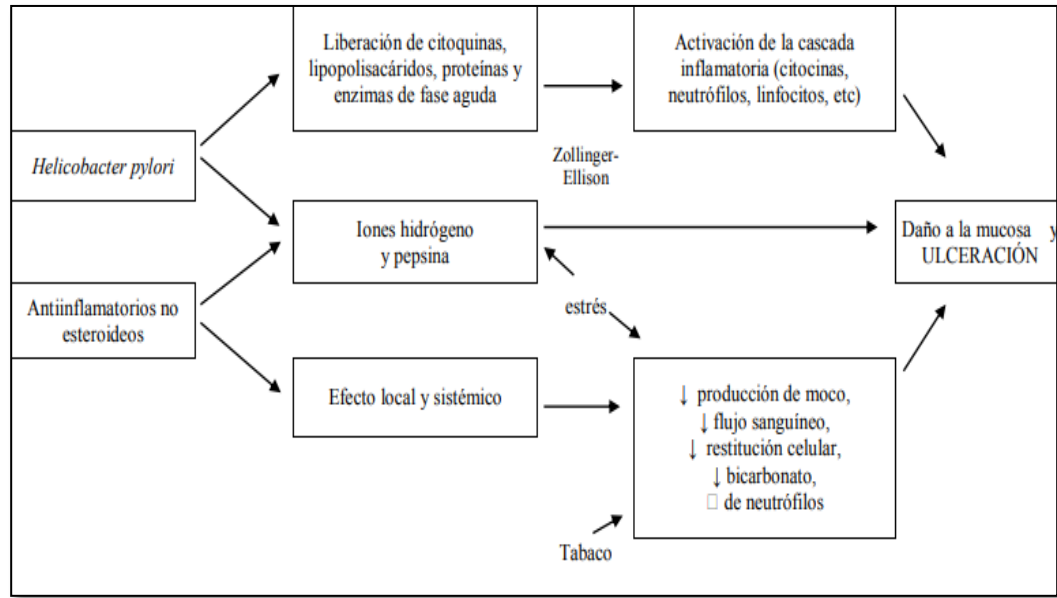


Figura 3. Fisiopatología de la úlcera gástrica

Fuente. Ortiz N²⁷.

2.2.4. Tratamiento de la úlcera gástrica y duodenal

Para tratar la úlcera gástrica y duodenal se emplean con frecuencia diferentes fármacos como los antiácidos, antagonistas de receptores H₂, antagonistas muscarínicos, inhibidores de la bomba de protones, fármacos protectores de mucosa y fármacos que actúan sobre el *Helicobacter pylori*. En la siguiente tabla se aprecia la clasificación de los principales fármacos usados. En la tabla 2 se aprecia la clasificación de fármacos antiulcerosos según mecanismo de acción y en la tabla 3 se observa la eficacia del tratamiento antiulceroso.

Tabla 2. Fármacos antiulcerosos según mecanismo de acción

Mecanismo de acción		Fármacos
Fármacos inhibidores de la acidez gástrica	Antiácidos	Bicarbonato sódico Carbonato cálcico Hidróxido de aluminio Hidróxido de magnesio Almagato Magaldrato
Fármacos inhibidores de la secreción ácida gástrica	Antagonistas de los receptores H ₂ de la histamina	Cimetidina Ranitidina Famotidina Nizatidina Roxatidina
	Antagonistas de los receptores muscarínicos	Anticolinérgicos Pirenzipina
	Antigastrina	Proglumida
	Inhibidores de la H ⁺ K ⁺ ATPasa	Omeprazol Lansoprazol Pantoprazol Rabeprazol
	Agonistas de los receptores de la somatostatina	Análogos de la somatostatina
Fármacos con efecto antisecretor y protector de la mucosa gástrica	Prostaglandinas y análogos	Prostaglandinas PGE1 y PGE2 Misoprostol Euprostil Arbaprostil Acexamato de cinc
Fármacos con efecto protector sobre la mucosa gastroduodenal		Sucralfato Carbenoxolona Sales de bismuto coloidal

Fuente. Tomás S²⁸.

Tabla 3. Eficacia del tratamiento de fármacos antiulcerosos

Fármacos	Porcentaje de curación a las 4 semanas
Inhibidores de la bomba de protones Omeprazol Lansoprazol Pantoprazol	70-80% úlcera gástrica 85-95% úlcera duodenal
Antihistamínicos H₂ Cimetidina Ranitidina Famotidina Nizatidina Roxatidina	60-70% úlcera gástrica 70-80% úlcera duodenal
Protectores de la mucosa Sucralfato	Similar al grupo anterior
Prostaglandinas Misoprostol	50-70% úlcera gástrica 60-80% úlcera duodenal
Sales de bismuto	Como anti H ₂
Acexamato de cinc	Como anti H ₂

Fuente. Tomas S²⁸.

2.2.5. Marcha fitoquímica

La marcha fitoquímica se realiza para identificar los principales grupos de componentes químicos en diversas partes de la planta, se fundamenta en reconocimiento de coloración y/o precipitación con el uso reactivos específicos²⁹.

Metabolito	Reactivo	Reacción positiva
Alcaloides	Wagner	Color marrón
Alcaloides	Mayer	Color blanco o crema
Alcaloides	Dragendorff	Color rojo o naranja
Alcaloides	Scheibler	Color blanco
Alcaloides	Sonneschein	Color naranja
Compuestos fenólicos	Shinoda	Color rojo anaranjado o amarillo
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico	Color azul, verde o negro
Compuestos fenólicos	Gelatina 1% en NaCl	Precipitado blanco
Compuestos fenólicos	Bortranger	Color rojo para antraquinonas y naftoquinonas
Glúcidos	Fehling A y B	Color anaranjado ladrillo
Almidón	Lugol	Color oscuro

2.2.6. Principales componentes químicos de las plantas

1. Alcaloides:

Los alcaloides son de naturaleza básica, su solubilidad es variado, depende del pH, es decir si se encuentra en forma de sal o base. Si se encuentra en forma de base es soluble en solventes no polares y orgánicos como éter etílico, benceno, cloroformo acetato de etilo o diclometano. Si está en forma de sal, es soluble en solventes polares como el agua, soluciones hidroalcohólicas o ácidas³⁰. En la figura 4 se aprecia estructura de algunos núcleos de alcaloides.

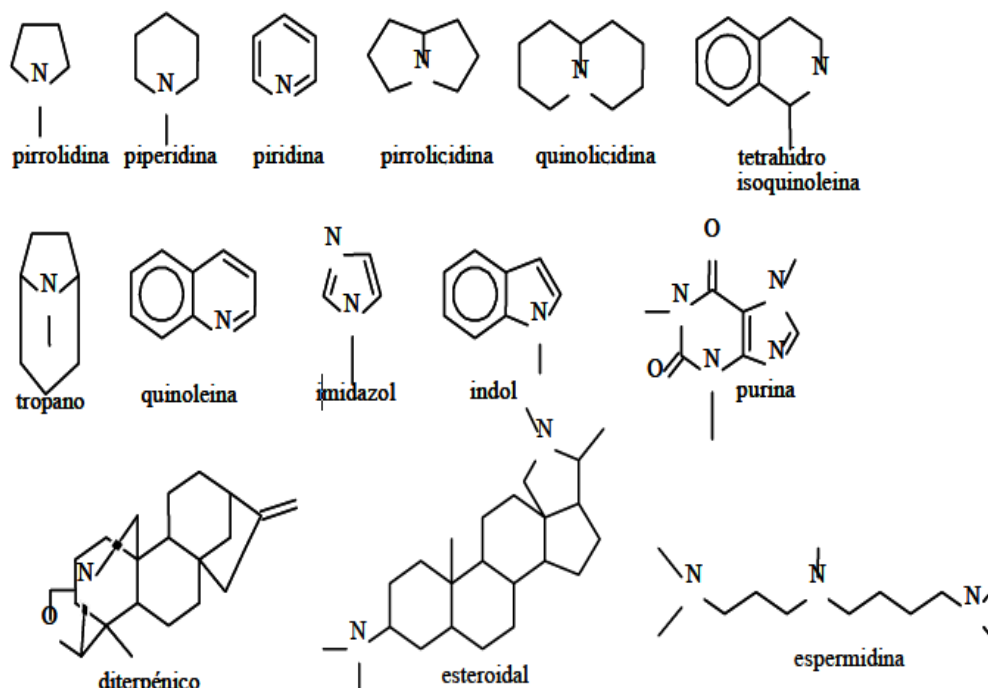


Figura 4. Estructura química de algunos núcleos de alcaloides

Fuente. Arango G³⁰.

2. Compuestos fenólico

Son metabolitos secundarios presentes en gran variedad de las plantas medicinales, se sintetizan a partir de las rutas del ácido shikímico y del acetato malonato. En la primera se sintetizan ácidos aromáticos como el ácido corísmico, quínico, gálico, prefénico, además pueden dar origen a cumarinas, flavonoles, chalconas, flavononas, lignanos, ligninas. En la otra ruta se suelen originar fenoles simples. Estos compuestos en algunas investigaciones han mostrado actividad biológica como antimicrobianos, anticancerígenos, antioxidantes entre otros³¹.

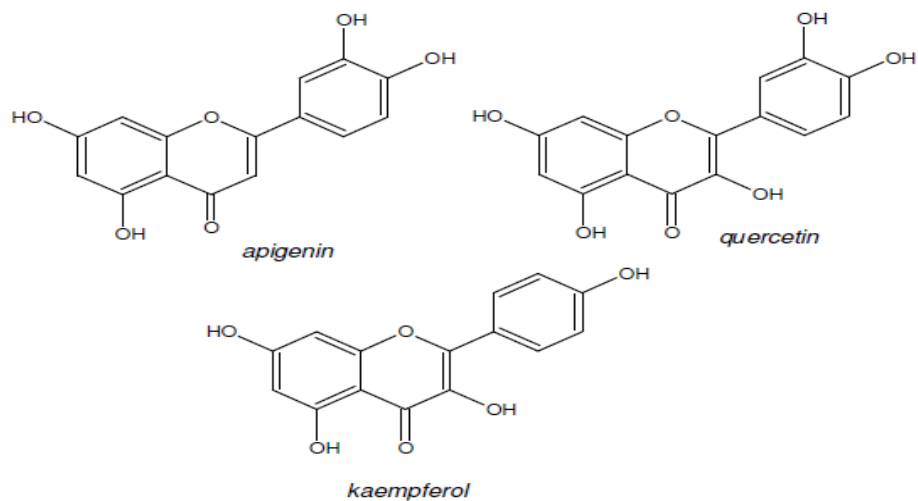


Figura 5. Estructura química de flavonoles y flavonas

Fuente. Mauricio T³².

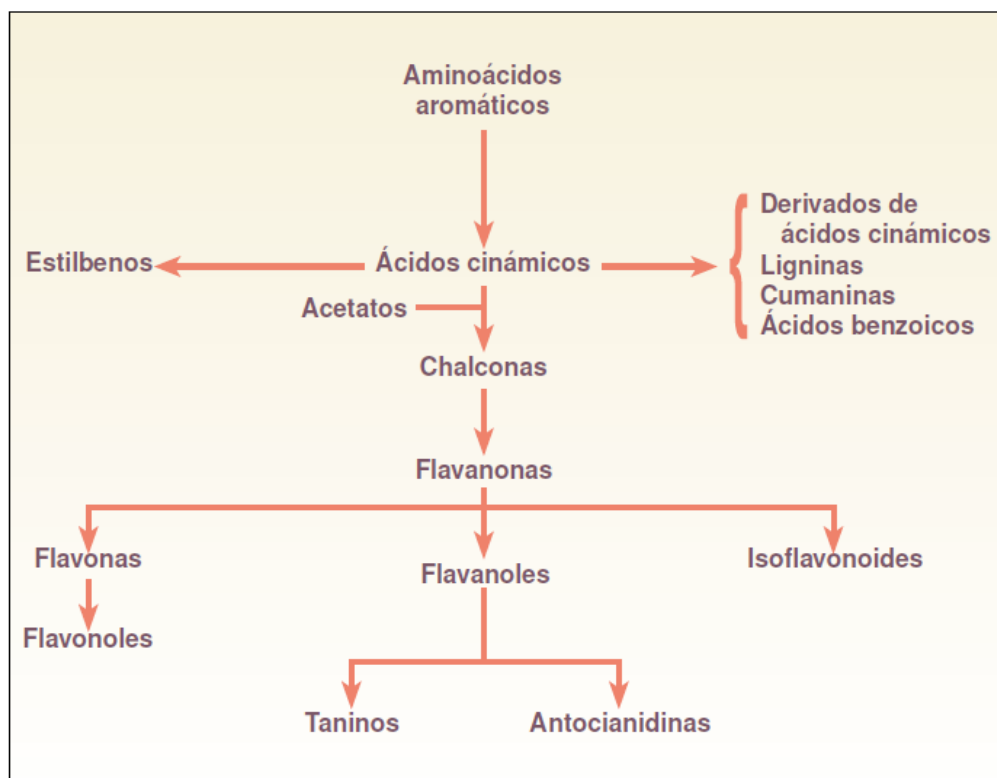


Figura 6. Ruta de biosíntesis de los flavonoides

Fuente. Orallo F³³.

3. Taninos:

Se encuentran dentro de los compuestos fenólicos, son solubles en agua, poseen peso molecular entre 500-3000, tienen la propiedad de precipitar a las proteínas, alcaloides y la gelatina. Además, son astringentes, antioxidantes, propiedad que suele aprovecharse en la industria de alimentos y farmacéutico³⁴.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) tiene efecto antiulceroso en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica

2.3.2. Hipótesis específicas

1. El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) presenta principales grupos de componentes activos responsables del efecto antiulceroso
2. El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) presenta una dosis con mayor efecto antiulceroso en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica
3. El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) presenta mayor efecto antiulceroso respecto a la ranitidina

2.4. Variables

2.4.1. Tabla de operacionalización de variables

Variables	Definición operacional	Dimensión o aspecto	Indicadores
Independiente Extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> (Moringa)	Los constituyentes químicos que se encuentran en los extractos de plantas presentan efectos biológicos muy variados y suelen aplicarse en la terapia de diferentes patologías.	Componentes activos	flavonoides, esteroides y/o triterpenoides, alcaloides, compuestos fenólicos, taninos, azúcares reductores, grupo amino libre, esteroides y/o triterpenoides
Dependiente: Efecto antiulceroso	Los ensayos pre clínicos en animales de experimentación son muy usados para evaluar actividades biológicas de diferentes sustancias y sirven de sustento para el empleo efectivo y seguro de extractos vegetales	Inducción de úlcera gástrica con etanol 96%	% de eficacia del efecto antiulceroso

2.5. Marco conceptual

1. Histamina. Compuesto químico liberado por los mastocitos y que participan en reacciones alérgicas en el organismo.

2. Interleucinas. Son compuestos de naturaleza proteica producidos por los leucocitos, linfocitos CD4 y tienen como función de servir de mensajero entre las diferentes poblaciones leucitarias y participa en la respuesta inmunitaria

3. Prostaglandinas. Compuestos químicos de carácter lipídico, regulan funciones como la presión arterial, coagulación, respuesta alérgica e inflamatoria.

4. Citoquinas. Son compuestos de naturaleza proteica, regulan la función celular y responsables de comunicación entre las células, estimulan receptores específicos en la membrana, modulan la secreción de inmunoglobulinas

5. Alcaloides: Son compuestos nitrogenados de estructura química variada y poseen propiedades terapéuticas y tóxicas dependiendo de su naturaleza y dosis

6. Ciclooxygenasa. Son enzimas que permiten o catalizan la producción de prostaglandinas en el organismo a partir del ácido araquidónico

7. Antioxidantes: Compuestos químicos o biológicos que atenúan directa o indirectamente los efectos nocivos de agentes oxidantes como es el caso de la oxidación de proteínas, lípidos, y ácidos nucleicos

8. Tóxico. Sustancia química que puede causar la muerte u ocasionar graves daños al organismo.

9. Enfermedad. Todo aquello que modifica la armonía de un organismo a nivel celular, molecular, mental, emocional alterando la salud y/o conducta de la persona

10. Catalasa. Enzima con propiedades antioxidantes, cataliza la formación de agua y oxígeno a partir del peróxido de hidrógeno.

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de estudio

El presente es un estudio de tipo experimental, prospectivo, transversal

- a. Se denomina experimental, porque se trabajó con grupos control y se manipuló la variable independiente, al azar.
- b. Es prospectivo, porque los ensayos se realizaron del presente al futuro
- c. Transversal, porque se realizó una sola medida al final del proceso experimental

3.2. Diseño a utilizar

3.2.1. Recolección y preparación del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (Moringa) (CYTED 1995³⁵)

Las hojas de *Moringa oleífera* Lam (moringa), fueron recolectadas en el pueblo de Churín, provincia de Oyón, departamento de Lima. Se recolectó 1 Kg de hojas, luego se trasladó al laboratorio de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Seguido se procedió a la limpieza, selección y desinfección, se colocó a la estufa a 40 °C para el proceso de deshidratación, se pulverizó y pesó 200g de polvo de hoja seca, se maceró en 1 L de etanol 70 % en frasco color ámbar con tapa hermética durante 10 días con agitación diaria dos veces por día, pasado este tiempo se filtró, con gasa estéril luego con papel de filtro, el filtrado se colocó a la estufa a 40 °C hasta la obtención de un extracto seco, el cual se pesó y acondicionó en frasco color ámbar luego se colocó a refrigeración hasta posterior uso.

3.2.2. Prueba de solubilidad y marcha fitoquímico (Lock O. 2016²⁹)

a) Prueba de Solubilidad

Con la ayuda de una varilla de vidrio se cogió una pequeña muestra de extracto seco, se colocó en el fondo de diferentes tubos de ensayo y se adicionó 1 mL de los siguientes solventes polaridad variada:

Agua, etanol, metanol, n-butanol, acetato de etilo, cloroformo, benceno

Muestra problema: Extracto hidroalcohólico de las de *Moringa oleífera* Lam (Moringa).

Procedimiento: se colocó en siete tubos de ensayo 0.1 g de extracto seco de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) y se adicionó 2 mL de cada solvente. Se agitó por 3 minutos.

Solventes empleados: Agua, etanol, metanol, n-butanol, acetato de etilo, cloroformo, benceno.

b) Tamizaje Fitoquímico

Se pesó aproximadamente 50 mg de extracto seco, se solubilizó en agua destilada y luego se colocó 1 mL de esta solución en diferentes tubos de ensayo, seguido se adicionó entre III a V gotas o mg de los reactivos siguientes:

Wagner, Popoff, Mayer, Dragendorff	Alcaloides
Tricloruro de aluminio, Shinoda	Flavonoides
Tricloruro férrico 1 %	Compuestos fenólicos y/o taninos
Gelatina 1 % en NaCl	Taninos
Liebermann – Burchard	Esteroides y/o triterpenoides
Fehling A y Fehling B	Azúcares reductores
Ninhidrina	Grupo amino libre
Molisch	Glicósidos

b.1. Reactivo de Liebermann – Burchard: Se tomó 10 gotas de la muestra se añadió 10 gotas de ácido acético más 3mL de anhídrido acético/H₂SO₄ (50:1), con lo cual las saponinas triterpenoidales dan color rosado a púrpura, mientras las esteroidales dan azul – verdoso.

b.2. Con gelatina – cloruro de sodio: A 1mL de muestra se agregó 3 gotas de reactivo, en un principio se formó en la solución una sustancia en forma de nube, luego se centrifuga, queda en el fondo un precipitado de color blanco que confirma la presencia de taninos.

b.3. Con Cloruro Férrico o Alumbre férrico: A 0,5 ml de la muestra se agregó 2 gotas de cloruro o alumbre férricos; la coloración negra azulada indicó que el tanino pertenece a los derivados del ácido pirogálico, mientras que la coloración verde nos indica que deriva de la catequina.

b.4. Con Reactivo de Shinoda: En un tubo de ensayo se colocó 1mL de muestra con 1 limadura de magnesio pequeña, con un gotero se añade 3 gotas de HCl concentrado. Se observa un intenso burbujeo por la reacción de las limaduras y la solución adquiere una débil coloración naranja al principio; conforme va reaccionando más, la coloración naranja se va intensificando, hasta que después de 10 minutos la solución tiene un color anaranjado intenso, indica un resultado positivo.

b.5. Determinación de esteroides y triterpenoides: En un tubo de ensayo se colocó 10 gotas de muestra, se llevó a sequedad a baño maría y se adicionó 10 gotas de cloroformo y 3 gotas de anhídrido acético luego se adicionó 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado por las paredes sin agitar, una coloración verde-azul indicó positivo la reacción.

b.6.Determinación de compuestos fenólicos: En un tubo de ensayo se colocó 10 gotas de muestra luego se adicionó 3 gotas de FeCl_3 al 10%, una coloración verde o azul indica positivo la reacción.

b.7. Reactivo de Dragendorff: Se disuelve 8 g de $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en 20 mL de HNO_3 se mezcla con 50 mL de una solución acuosa conteniendo 27,2 g de KI, se deja reposar la solución, se decanta el sobrenadante y se diluye a un volumen de 100 mL. Al agrega unas cuantas gotas de este reactivo a una solución ácida de la muestra, se observa la aparición de un precipitado que va del naranja al rojo la prueba es positiva.

b.8. Reactivo de Wagner (yodo-yoduro de potasio): Da una coloración marrón cuando se agrega de 3 a 5 gotas.

3.2.3. Determinación del efecto antiulceroso (Método Sandoval, M. et al. 2009¹⁴)

Se usó 36 ratas albinas hembras cepa Holtzman, con peso promedio de 210 ± 10 g obtenidos del Instituto Nacional de Salud (INS), se aclimataron por 5 días, se mantuvieron en ayunas por 12 horas y sólo con agua a voluntad antes del inicio del experimento y en condiciones normales de humedad y temperatura. Para inducir úlcera gástrica se usó etanol 96% 10 mL/Kg de peso. Al azar se forman 6 grupos de 6 ratas cada uno como se indica:

G1 Control blanco: Solución Salina Fisiológica (5 mL/Kg)

G2 Control positivo: Etanol 96% (10 mL/Kg)

G3 Control farmacológico: Ranitidina 100 mg/Kg + Etanol 96%

G4 Problema 1: Moringa 150 mg/Kg + Etanol 96%

G5 Problema 2: Moringa 300 mg/Kg + Etanol 96%

G6 Problema 3: Moringa 500 mg/Kg + Etanol 96%

Todos los tratamientos fueron administrados por vía oral una hora antes de la administración de etanol. Transcurrido 6 horas de haber administrado el etanol se sacrificaron a los animales e inmediatamente se efectuó una laparatomía en el tercio anterior de la línea media abdominal. Se extrajo el estómago y se abrió por la curvatura mayor, se lavó cuidadosamente con una corriente suave de solución salina fisiológica. Los estómagos fueron extendidos sobre una placa de Tecnopor y con ayuda de alfileres, se observaron las úlceras formadas y se procedió a valorar de acuerdo con la escala de Marhuenda³⁶, teniendo en cuenta los siguientes indicadores de evaluación.

Signos	Puntaje			
	0	1	2	3
Pérdida de pliegues de mucosa	No presenta	Si presenta	De 5 – 10 Úlcera mayor de 1mm	Más de 10 Úlcera perforada
Decoloración de la mucosa	No presenta	Si presenta		
Edema	No presenta	Si presenta		
Hemorragia	No presenta	Si presenta		
Número de petequias	No presenta	Si presenta		
Intensidad de la ulceración	Ninguno	De 1 – 5		
	No presenta úlceras	Úlcera menor de 1mm		

3.2.4. Materiales, equipos y reactivos

a. Materiales

Beacker de vidrio 250 mL
Algodón CKF 500 g
Gasa Médica 10 x 10 cm
Papel de filtro whatman N° 40
Varilla de vidrio
Gotero de plástico
Frasco de vidrio color ámbar de 2 L
Fuente de vidrio Pyrex
Guantes de látex descartable
Mascarilla descartable
Gorro descartable
Pipeta de vidrio 1 mL, 5 mL y 10 mL
Propipeta
Mortero y pilón de porcelana
Espátula de metal
Tubos de ensayo de vidrio 13 x 100 mL
Probeta de 100 mL
Cocinilla eléctrica
Sonda orogástrica para ratas
Jaula de metal para ratas
Jeringa de insulina graduada 1 mL Terumo

b. Equipos

Balanza analítica marca Sartorius
Balanza triple brazo
Estufa marca Memmert
Campana extractora

c. Reactivo

Acetato de etilo

Agua destilada

Benceno

Cloroformo

Etanol

n-butanol

n-hexano

Metanol

Mayer

Dragendorff

Tricloruro férrico

Gelatina 1% en NaCl

Fehling A y Fehling B

Tricloruro de aluminio

Shinoda

Ninhidrina

Liebermann – Burchard

Extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa)

3.3. Población

Las hojas de *Moringa oleífera Lam* (Moringa), fueron recolectadas en el pueblo de Churín, provincia de Oyón, departamento de Lima, país Perú.

3.4. Muestra

Se recolectó 1Kg de hojas de *Moringa oleífera Lam* (Moringa), luego se trasladó bajo condiciones de buenas prácticas de transporte para su identificación Taxonómica en el Museo Botánico de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada fue la observación directa de cada muestra en estudio

Los instrumentos fueron elaborados ad hoc, los datos fueron recolectados en forma manual e individual de cada animal, así mismo el registro de datos fue manual.

3.6. Procesamiento de datos

Para el análisis estadístico de datos se empleó el paquete estadístico SPSS versión 20. Se realizó el análisis ANOVA, las diferencias estadísticas fueron calculados por la prueba de Tukey, el nivel de significancia fue del 95% ($p < 0.05$). Los datos se presentaron en tablas y gráficas.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Prueba de solubilidad

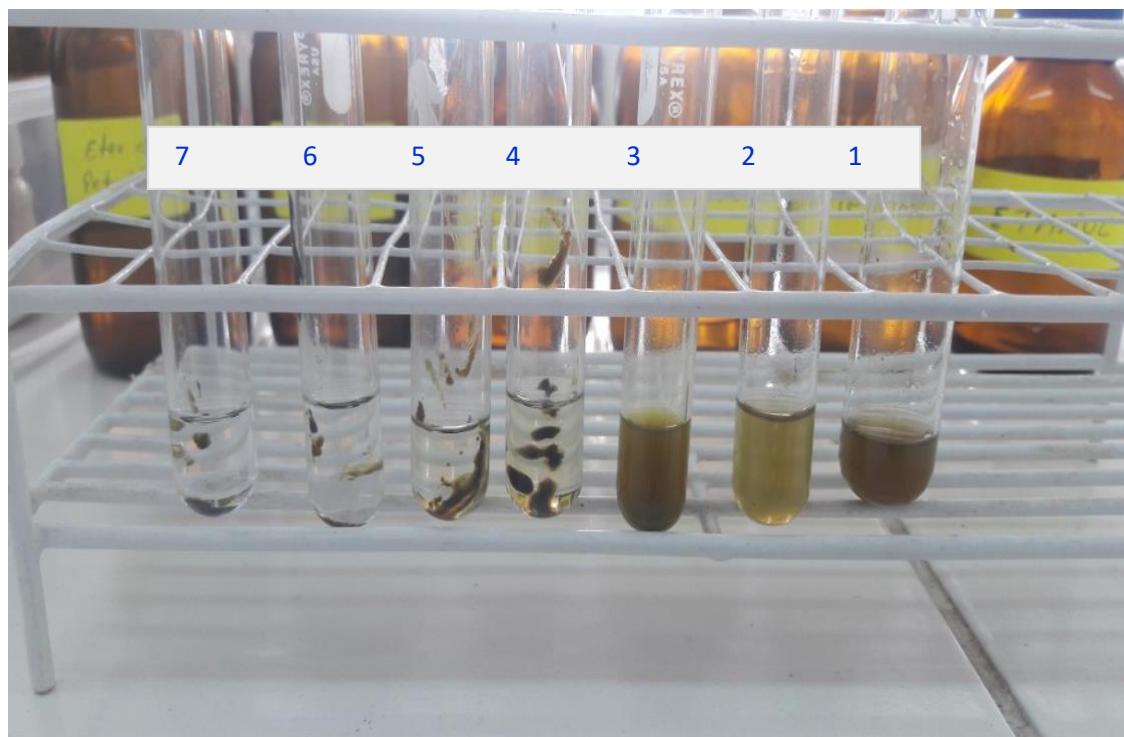
El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) evidenció ser muy soluble en agua y metanol, soluble en etanol, insoluble en cloroformo, acetona, hexano y éter de petróleo según como se aprecia en la tabla 4 y figura 7.

Tabla 4. Marcha de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera*

Solvente	Solubilidad
1. Agua	+++
2. Etanol	++
3. Metanol	+++
4. Cloroformo	-
5. Acetona	-
6. Hexano	-
7. Éter de petróleo	-
Leyenda: Muy soluble (+++), Soluble (++), Poco soluble (+), Insoluble (-)	

Fuente: Elaboración propia,2019

Figura 7. Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa)



Fuente: Elaboración propia, 2019

4.1.2. Marcha fitoquímica

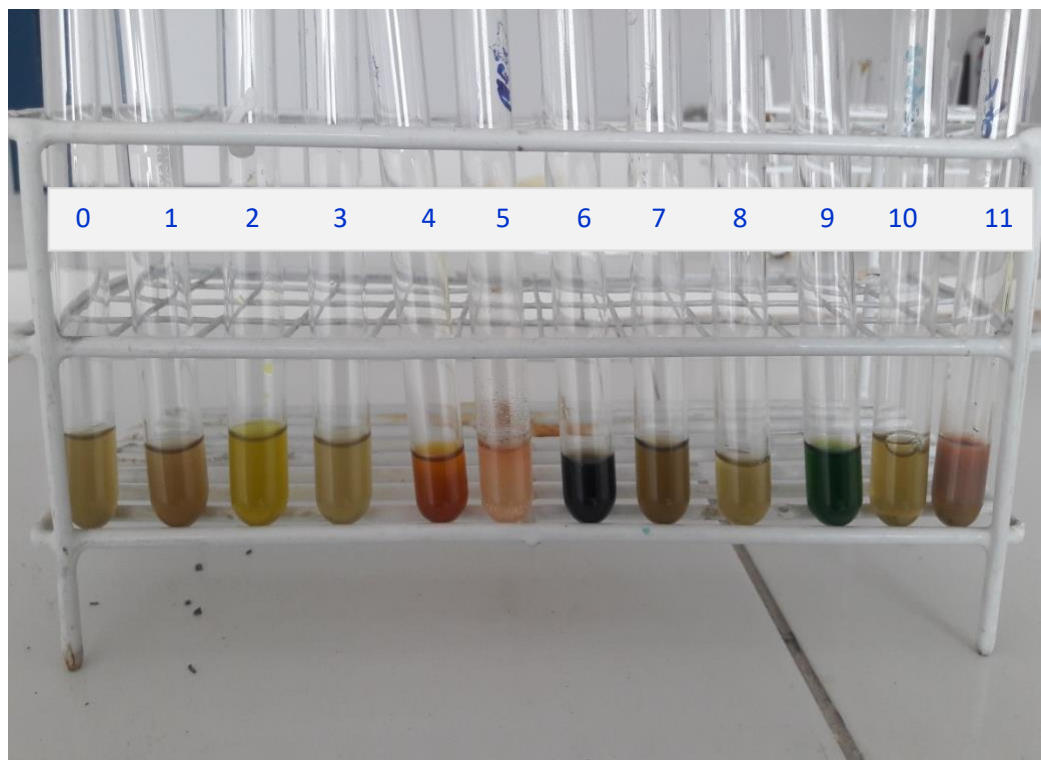
En la marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) mostró la presencia de compuestos alcaloides, flavonoides, compuestos fenólicos, esteroides y/o triterpenoides, según se aprecia en la tabla 5 y figura 8.

Tabla 5. Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa)

Reactivo	Constituyentes químicos	Resultado
1. Wagner	Alcaloides	+
2. Popoff	Alcaloides	-
3. Mayer	Alcaloide	+
4. Dragendorff	Alcaloide	+
5. Shinoda	Flavonoides	+
6. Tricloruro férrico	Compuestos fenólicos	+
7. Liebermann – Burchard	Esteroides y/o triterpenoides	+
8. Ninhidrina	Aminoácidos libres	-
9. Fehling A y B	Azúcares reductores	-
10. Gelatina + NaCl	Taninos	-
11. Molisch	Glicósidos	-
Leyenda: Presencia (+) Ausencia (-)		

Fuente: Elaboración propia, 2019

Figura 8. Resultados de marcha fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa)



Fuente: Elaboración propia, 2019

4.1.3. Resultados del ensayo del efecto antiulceroso

En la tabla 6 se aprecia la valoración de las lecturas de los signos que presentaron los estómagos de ratas según grupos de tratamiento. El grupo que recibió solución salina fisiológica no presentó signos de lesión, el grupo que recibió etanol 96% presentó mayor signos de lesión gástrica (48 puntos), los grupos que recibieron extracto de moringa disminuyó la lesión conforme aumentó la dosis, el que presentó mejor efecto sobre la lesión gástrica fue la dosis de 500 mg/Kg, así mismo el grupo que recibió ranitidina disminuyó el número de lesión gástrica.

Tabla 6. Puntajes de observaciones según signos de lesión gástrica de estómago de ratas del efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa)

Tratamiento	Signos						
	Pérdida de pliegues de mucosa	Decoloración de mucosa	Edema	Hemorragias	Nº de petequias	Intensidad de ulceración	Total
Solución Salina Fisiológica (5 mL/Kg)	0	0	0	0	0	0	0
Etanol 96% (10 mL/Kg)	5	6	5	5	17	10	48
Ranitidina 100 mg/Kg + Etanol 96%	3	3	3	1	6	0	16
Moringa 150 mg/Kg + Etanol 96%	5	5	4	3	16	3	36
Moringa 300 mg/Kg + Etanol 96%	3	3	3	2	10	1	22
Moringa 500 mg/Kg + Etanol 96%	2	1	2	1	7	1	14

Fuente: Elaboración propia,2019

Así mismo en la tabla 7 y figura 9 se observa los porcentajes de inhibición del efecto antiulceroso según grupos de tratamiento. La ranitidina presentó 67% de inhibición antiulceroso, efecto semejante obtuvo la dosis del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) de 500 mg/Kg (71%). La dosis del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) de 150 y 300 mg/Kg obtuvo 25% y 54% de inhibición respectivamente, este efecto es significativo con respecto al grupo control ($p<0.05$)

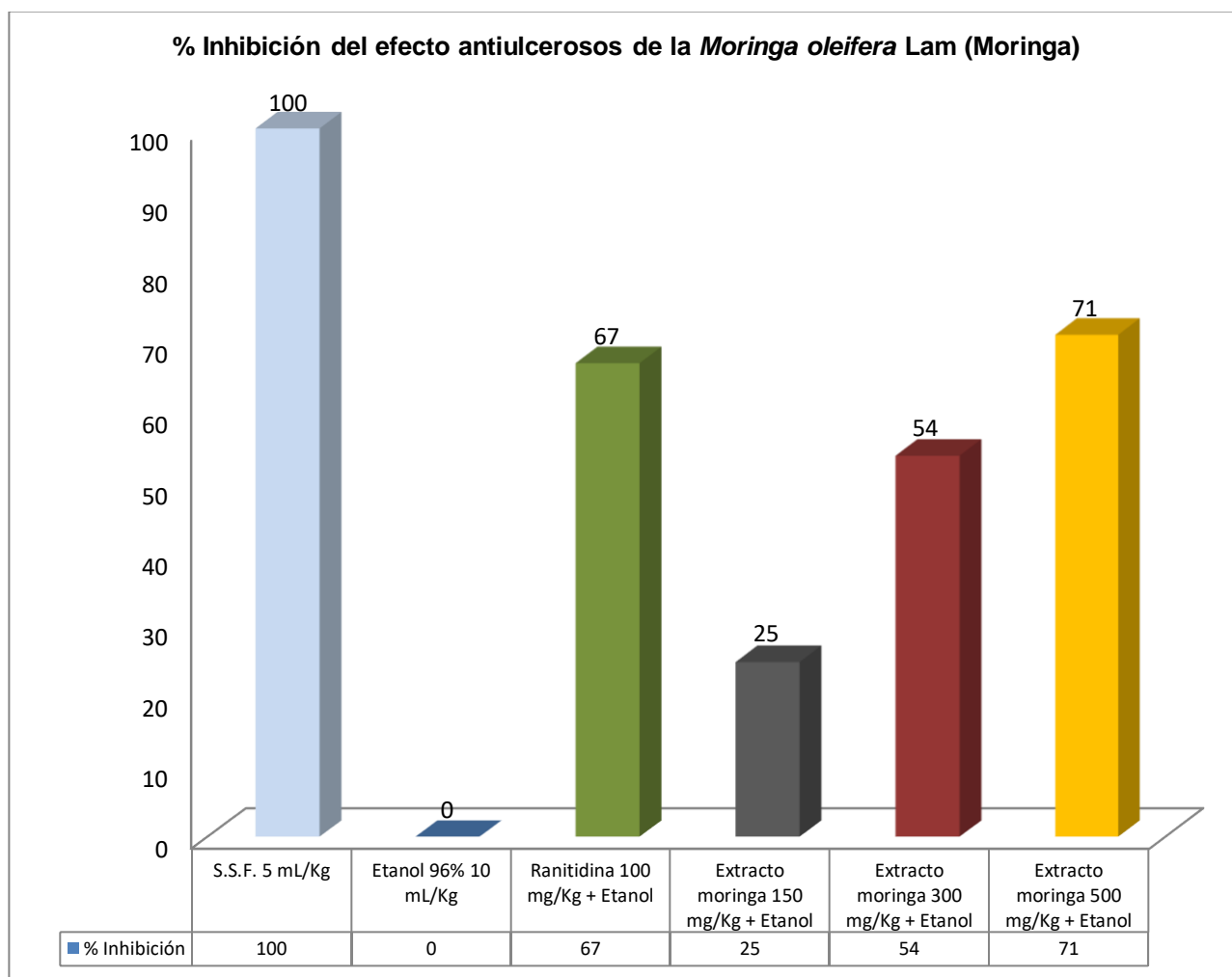
Tabla 7. Porcentajes de inhibición según grupos de tratamiento del efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa)

Tratamiento	Nº rata por grupo	Puntaje	% Inhibición
Solución Salina Fisiológica (5 mL/Kg)	6	0	100
Etanol 96% (10 mL/Kg)	6	48	0
Ranitidina 100 mg/Kg + Etanol 96%	6	16	67
Moringa 150 mg/Kg + Etanol 96%	6	36	25
Moringa 300 mg/Kg + Etanol 96%	6	22	54
Moringa 500 mg/Kg + Etanol 96%	6	14	71
TOTAL	36		

Fuente: Elaboración propia,2019

$$\% \text{ inhibición} = 100 - \frac{(\text{Puntaje grupo tratado} \times 100)}{\text{Puntaje grupo control}}$$

Figura 9. Porcentaje del efecto antiulceroso según grupos de tratamiento



Fuente. Elaboración propia,2019

Tabla 8. Prueba de análisis de varianza del efecto antiulceroso según grupos de tratamiento

ANOVA						
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Pérdida de pliegues de mucosa	Inter grupos	3.000	5	.600	3.000	.026
	Intra-grupos	6.000	30	.200		
	Total	9.000	35			
Decoloración de mucosa	Inter-grupos	4.333	5	.867	5.571	.001
	Intra-grupos	4.667	30	.156		
	Total	9.000	35			
Edema	Inter-grupos	2.472	5	.494	2.282	.072
	Intra-grupos	6.500	30	.217		
	Total	8.972	35			
Hemorragia	Inter-grupos	2.667	5	.533	3.000	.026
	Intra-grupos	5.333	30	.178		
	Total	8.000	35			
Numero de petequias	Inter-grupos	34.556	5	6.911	32.737	.000
	Intra-grupos	6.333	30	.211		
	Total	40.889	35			
Intensidad de ulceración	Inter-grupos	12.250	5	2.450	16.333	.000
	Intra-grupos	4.500	30	.150		
	Total	16.750	35			

Fuente: Elaboración propia,2019

El análisis de varianza (ANOVA) compara los diversos grupos de tratamiento con el grupo control, como se observa en la tabla 8 existen diferencias significativas ($p < 0.05$) según grupos de tratamiento, sin embargo, para el signo edema no existe diferencias significativas ($p > 0.05$).

Tabla 9. Prueba de T de Dunnett para el número de Petequias según grupos de tratamiento

Variable dependiente		(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Número de Petequias	t de Dunnett	SSF 5 mL/Kg	Moringa 500 mg/kg + Etanol 96%	-1.167	.265	.001	-1.87	-.46
		Etanol 96% 10 mL/kg	Moringa 500 mg/kg + Etanol 96%	1.667	.265	.000	.96	2.37
		Ranitidina 100 mg/kg + Etanol 96%	Moringa 500 mg/kg + Etanol 96%	-.167	.265	.954	-.87	.54
		Moringa 150 mg/kg + Etanol 96%	Moringa 500 mg/kg + Etanol 96%	1.500	.265	.000	.80	2.20
		Moringa 300 mg/kg + Etanol 96%	Moringa 500 mg/kg + Etanol 96%	.500	.265	.236	-.20	1.20

Fuente: Elaboración propia, 2019

En la tabla 9 se observa el análisis de la T de Dunnett del número de Petequias; el grupo que recibió moringa 500mg/Kg en comparación con los grupos solución salina fisiológica, etanol 96% y el grupo de moringa 150 mg/Kg la diferencia es significativa ($p < 0.05$).

4.2. Contrastación de hipótesis

4.2.1. Hipótesis del estudio

El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) tiene efecto antiulceroso en ratas inducidas a úlcera gástrica

4.2.2. Hipótesis estadística

a. Variable dependiente

Efecto antiulceroso

Tipo de variable : Cuantitativo

Estadístico : Promedio

Conclusión : Comparación de promedios

b. Variable independiente

Extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (moringa)

Grupos 1 – 3 : 1 grupos controles (negativo y positivo)

Grupos 4 – 6 : Grupos con dosis diferentes de moringa

Conclusión : Comparación de promedios

4.2.3. Verificación de hipótesis

u_1 = Porcentaje de eficacia antiulceroso en los grupos controles

u_2 = Porcentaje de eficacia antiulceroso en los grupos tratados con moringa

$u_1 = u_2$

4.2.4. Prueba estadística

Se realizó análisis de varianza (ANOVA), la prueba de Tukey para observar si existen diferencias estadísticas y la prueba de la T de Dunnett

4.2.5. Análisis de datos

El nivel de significancia fue de 95% ($p < 0.05$), se usó el paquete estadístico SPSS versión 20, los resultados fueron expresados en puntajes de lesión gástrica, porcentaje de inhibición y presentados en tablas y gráficas.

4.3. Discusión de resultados

En la marcha de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de moringa se evidenció que es muy soluble en agua y metanol, soluble en etanol e insoluble en cloroformo, acetona, hexano y éter de petróleo. Esto indica que, los componentes químicos presentes en el extracto son mayoritariamente de carácter polar por su solubilidad en solventes polares²⁹. La presencia de estos componentes químicos se evidencia en la marcha fitoquímica donde se halló la presencia de alcaloides, flavonoides, compuestos fenólicos, esteroides y/o triterpenoides que en su estructura contienen grupos hidroxilos y/o nitrógeno como en los alcaloides, estos grupos tienen la capacidad de formar puentes de hidrógeno con solventes polares como el agua por ejemplo²⁹.

Campos, R.et al.(2018), en su investigación, " Infusión de Moringa (Moringa oleífera) rica en compuestos fenólicos y alta capacidad antioxidante que atenúa el óxido nítrico mediador proinflamatorio in vitro" corrobora y complementa la solubilidad y el ensayo de tamizaje fitoquímico¹⁹.

Para inducir úlcera gástrica a animales de experimentación se han usado métodos químicos como el empleo de indometacina 80 mg/Kg de peso³⁷, indometacina 120 mg/Kg de peso³⁸, en nuestro caso se empleó el etanol 96% 10 mL/Kg de peso¹⁴, los cuales exhiben los signos bioquímicos y anatomopatológicos propias de la úlcera gástrica³⁵. Así mismo se considera al daño oxidativo en modelos preclínicos en animales de experimentación como un indicador en la patogénesis de la úlcera gástrica³⁹. Los compuestos fenólicos y flavonoides desempeñan protección esencial frente a daño oxidativo, su acción es particularmente sobre los radicales libres, bloquean su acción de estas sustancias sobre la célula y aportan en la prevención de formación de lesiones gástricas^{40,41}.

Bonal, R. et al. (2012) en su investigación, "Moringa oleífera: una opción saludable para el bienestar". La Moringa oleífera es una especie vegetal al que se le confiere diversas propiedades como nutritivas y terapéuticas, se le

considerada por sus efectos antioxidantes, como alimento que contribuye al bienestar y prevención de diversas enfermedades¹⁶.

En nuestro estudio se evidenció la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides los cuales estarían involucrados en su acción antiulceroso en ratas. En estudios previos en las hojas de moringa se halló la presencia de compuestos fenólicos con alta actividad antioxidante¹⁹, así como la presencia de glucomoringin isotiocianata con actividad sobre enfermedades neurovegetativas²¹. Se ha reportado que los flavonoides inhiben la formación de lesiones gástricas debido a su capacidad de aumentar la formación de moco y eliminar radicales libres⁴², acción que podría relacionarse la acción de las hojas de moringa en el presente estudio y que su mecanismo estaría en proteger la mucosa gástrica similar al sucralfato. Se concluye que el extracto en estudio tiene efecto antiulceroso en ratas inducidas a úlcera gástrica con etanol 96%.

Glaser, J. et al. (2018) realizaron el estudio "Aislamiento de un nuevo compuesto (MIMO2) a partir del extracto metanólico de hojas de Moringa oleífera: efectos protectores contra la citotoxicidad inducida por vanadio". El ensayo Cometa presentó una reducción significativa ($p < 0.05$) en el daño al ADN cuando se usaron 0,25 y 0,5 μM de MIMO2, así como 0,1 y 0,2 mg del extracto metanólico de hojas de Moringa oleífera (MO) en combinación con 200 μM de vanadio (metavanadato de sodio)²¹.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. Los principales grupos de componentes activos hallados en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) son compuestos fenólicos, alcaloides, flavonoides, esteroides y/o triterpenoides, posibles responsables del efecto antiulceroso en ratas albinas.
2. El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) a dosis de 500mg/kg presenta mayor efecto antiulceroso en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica.
3. El efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa) a 500mg/kg, 300mg/kg y 150mg/kg fue de 71%, 54% y 25%, mayor en referencia a la ranitidina que alcanzó el 67%.

5.2. Recomendaciones

1. Realizar estudios anatomopatológicos de tejidos de estómago y evaluar parámetros bioquímicos in vivo e in vitro que confirmen el efecto antiulceroso.
2. Realizar estudios de aislamiento de los metabolitos secundarios responsables del efecto antiulceroso en ratas albinas.
3. Realizar estudios farmacológicos a nivel molecular para determinar el mecanismo de acción de los posibles metabolitos secundarios del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (Moringa).

REFERENCIAS

1. Regalado A, Mancebo B, Sánchez L. Tratamiento convencionales y medicina alternativa de la úlcera péptica. Revista Cubana de Farmacia. 2012; 46(1): 127-137
2. Rengifo E. Legislación de fitofármacos en el Perú. Regulation of Phytomedicine II. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 2009; 8(1): 58-62
3. EUPATI. Requisitos preclínicos antes de los primeros ensayos en el ser humano. En Línea. Fecha de acceso 02 febrero 2019. URL disponible en: <https://www.printfriendly.com/p/g/Mc9png>
4. Sandoval M, Huamán O, Arnao I, Béjar E. Efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico liofilizado de hojas de *Bixa Orellana* (achiote) en ratas. An Fac med. 2009; 70(2): 97-102
5. Vargas E, Cabrera L, Morón A, García M, Soto J, Rejas J. Complicaciones gastrointestinales relacionadas con el consumo de antiinflamatorios no esteroideo: coste del tratamiento hospitalario para el Sistema Nacional de Salud en nuestro país. An Med Interna (Madrid). 2001; 18(11): 564-568
6. Moreira V, López A. Úlcera péptica. Rev Esp Enferm Dig (Mdrd). 2004; 96(1): 81-82
7. Naito Y, Yoshikawa T. Oxidative stress involvement and gene expression in indomethacin-induced gastropathy. Redox Rep. 2006; 11:243-53.
8. Augusto A, Miguel F, Mendonca S, Pedrazzoli J, Gurqueira S. Oxidative stress expression status associated to Helicobacter pylori virulence in gastric diseases. Clin Biochem. 2007; 40:615-22.
9. Espinós D, López A, Calvo E. Bases farmacológicas y tratamiento de la inflamación. En línea. Fecha de acceso 02 febrero 2019. URL disponible en: <http://www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/536/554>

10. Ben S, Makkar H. Desengrasado de harina de semilla de *Moringa oleifera* como aditivo para piensos para las ovejas. Ciencia y tecnología de la alimentación animal. 2019; 1(1): 150: 27
11. Foidl N, Makkar H, Becker K. El potencial de la *Moringa oleifera* para la agricultura y usos industriales. En: El árbol milagroso: El múltiples atributos de la moringa. Ed. J. Lowell Fuglie. Países Bajos. 2011: 15-15
12. Organización Panamericana de la Salud. Panorama de la medicina tradicional en las Américas. En línea. Fecha de acceso 05 febrero 2019. URL disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14186:directora-de-la-ops-presenta-en-brasil-panorama-de-la-medicina-tradicional-en-las-americas&Itemid=135&lang=en
13. OPS. Importancia de la medicina tradicional para avanzar hacia la salud universal. En línea. Fecha de acceso 05 febrero 2019. URL disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14382:paho-reaffirms-the-importance-of-traditional-medicine-to-advance-towards-universal-health&Itemid=39594&lang=es
14. Sandoval M, Huamán O, Arnao I, Béjar E. Efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico liofilizado de hojas de *Bixa Orellana* (achiote) en ratas. An Fac med. 2009; 70(2): 97-102
15. Loli R, Sandoval M, Callohuari R, Mundaca L. Tratamiento regenerativo de la mucosa gástrica con la mazomorra de tocosh de papa en animales de experimentación. Theoréma, UNMSM. 2016; 3(4): 91-97
16. Bonal R, Rivera R, Bolívar M. *Moringa oleifera*: una opción saludable para el bienestar. Medisan. 2012; 16(10): 1596
17. Chepote M. Siembra del cultivo de Moringa (*Moringa oleifera*) en la Pampa Villacuri, departamento de Ica. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria La Molina. 2018
18. Boffill C, Sánchez A, Marcel R, Monteagudo J. Efecto gastroprotector del fruto de la Musa sp ABB sobre úlceras experimentales inducidas por indometacina. Medicentro. Cuba. 2008; 12(1).

19. Campos R, Coz X, Loarca G, Reynoso R, Ramos M, Guzmán S. Moringa infusion (*Moringa oleifera*) rich in phenolic compounds and high antioxidant capacity attenuate nitric oxide pro-inflammatory mediator in vitro. *Industrial Crops & Products*. 2018; 118(1): 95-101.
20. Ambali S, Idoga E, Ayo J, Mohammed A. Assessment of antioxidant and neuroprotective activities of methanol extract of *Moringa oleifera* Lam. leaves in subchronic chlorpyrifos-intoxicated rats. *Comparative Clinical Pathology* 2018; 27(4): 917-925.
21. Glaser J, Igado O, Atiba F, Ramos M, Bankoğlu E, Olopade J, et al. Isolation of a novel compound (MIMO2) from the methanolic extract of *Moringa oleifera* leaves: protective effects against vanadium-induced cytotoxicity. *Drug & Chemical Toxicology* 2018; 41(3): 249-258.
22. Godino M. *Moringa oleifera*: árbol multiusos de interés forestal para el sur de la Península Ibérica. Universidad Politécnica de Madrid. En línea. Fecha de acceso 05 febrero 2019. URL disponible en: <https://www.cajamar.es/pdf/bd/agroalimentario/innovacion/investigacion/documetos-y-programas/020-moringa-v3-1476963334.pdf>
23. Survival G. *Moringa oleifera*. En línea. Fecha de acceso 10 febrero 2019. URL disponible en: <http://survivalgardener.com/moringa-oleifera/>
24. Doménech G, Durango A, Ros G. *Moringa oleifera*: Revisión sobre aplicaciones y usos en alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2017; 67(2): 86-97
25. Martín C, García A, Martín G, Fernández T, Hernández E, Puls J. Potenciales aplicaciones de *Moringa oleifera*. Una revisión crítica. *Pastos y Forajes*. 2013; 36(2): 137-149
26. Fernández E. Causas, síntomas y tratamiento de úlcera gástrica. En línea. Fecha de acceso 10 febrero 2019. URL disponible en: <https://www.comocurarlagastritishoy.org/ulcera-gastrica/>
27. Ortiz N, Blancas J, García D. Úlcera gástrica y duodenal: Generalidades. En línea. Fecha de acceso 10 febrero 2019. URL disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Diego_Garcia-

28. Tomás S. Farmacología de los antiulcerosos. Emergencias. 2002; 14(1): 1-13
29. Lock O. Investigación Fitoquímica. Métodos para el estudio de productos naturales. 3^{era} ed. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2016
30. Arango G. Alcaloides y compuestos nitrogenados. Universidad de Antioquia. 2008
31. Martín A. Los compuestos fenólicos: un acercamiento a su biosíntesis, síntesis y actividad biológica. Revista de investigación agraria y ambiental. 2017; 9(1): 81-104
32. Mauricio T, Mollinedo P, Peñarrieta J, Bravo J. Compuestos fenólicos y su presencia en alimentos. Revista Boliviana de Química. 2014; 31(2): 68-81
33. Orallo F, Álvarez E. Actividad biológica de los flavonoides: acción frente al cáncer. Universidad de Santiago. 2003; 22(10): 130-140
34. Ávalos A, Pérez E. Metabolismo secundario de plantas. Reduca. Fisiología Vegetal. 2009; 2(3): 119-145
35. CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Proyecto X-I. Búsqueda de principios bioactivos de plantas de la región. Manual de técnicas de investigación; 1995.
36. Marhuenda RE, Br avo DL. Manual de Farmacoterapia. Madrid: Elsevier; 2005: 729
37. Castañeda C, Manrique M, Ibáñez V, Gamarra C, Galán L. Evaluación del efecto antiulceroso del extracto acuoso y metanólico de las semillas de lupinus mutabilis sweet (tarwo, chocho) en ratas. Facultad de Medicina, Universidad San Martín de Porres. Lima, Perú. 2003
38. Arroyo J, Bonilla P, Moreno E, Ronceros G, Tomás G, Huamán J, et al. Efecto gastroprotector y antisecretor de un fitofármaco de hojas de matico (*Piper aduncum*). Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2013; 30(4):608-15
39. Rao V, Sairam K, Kumar V, Babu O, Agrawal K, Goel K Antiulcerogenic effect of methanolic extract of *Embllica officinalis*: an experimental study. J Ethnopharmacol. 2002; 82(1): 1 - 9

40. Zavaleta J, Muñoz A, Blanco T, Alvarado O, Loja B. Antioxidant capacity and main phenolic acids and flavonoids from some food. *Acta Médica Sanmartiniana* 2005; 1(1): 81 - 85
41. Pérez G, Pérez J. Métodos para medir el daño oxidativo. *Revista Cubana Medica Militar*. 2000; 29(3): 192 – 198
42. Larionova M, Apecechea M, Abín G, Salazar S. Evaluación de la actividad antiulcerosa del 2"-0-ramnosil 4"-0-metil-vitexina de las hojas de *Piper Oosanum*. *Rev Cubana Med Milit*. 2000; 29(2): 114 - 7.

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de consistencia




PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>GENERAL</p> <p>1 ¿El extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) tendrá efecto antiulceroso en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>1. ¿Cuáles serán los principales grupos de componentes activos del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) responsables del efecto antiulceroso?</p> <p>2. ¿Cuál será la dosis del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i></p>	<p>GENERAL</p> <p>1. Determinar el efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>1. Determinar los principales grupos de componentes activos del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) responsables del efecto antiulceroso</p> <p>2. Determinar la dosis del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) que presentará</p>	<p>GENERAL</p> <p>1. El extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) tiene efecto antiulceroso en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica</p> <p>ESPECÍFICAS</p> <p>1. Los principales grupos de componentes activos del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) son compuestos fenólicos, flavonoides y alcaloides, como posibles responsables del efecto antiulceroso</p> <p>2. La dosis de 500 mg/kg del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa)</p>	<p>VI</p> <p>Extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (moringa)</p> <p>VD</p> <p>Efecto antiulceroso</p>	<p>Constituyentes químicos</p> <p>Inducción de úlcera gástrica con etanol 96%</p>	<p>flavonoides , esteroides y/o triterpenoides, alcaloides, compuestos fenólicos, taninos, azúcares reductores, grupo amino libre</p> <p>% de inhibición antiulceroso</p>	<p>G1 Control blanco: Solución Salina Fisiológica (5 mL/Kg)</p> <p>G2 Control positivo: Etanol 96% (10 mL/Kg)</p> <p>G3 Control farmacológico: Ranitidina 100 mg/Kg + Etanol 96%</p> <p>G4 Problema 1: Moringa 150 mg/Kg + Etanol 96%</p> <p>G5 Problema 2: Moringa 300 mg/Kg + Etanol 96%</p> <p>G6 Problema 3: Moringa 500 mg/Kg + Etanol 96%</p>

<p>Lam (Moringa) que presentará mayor efecto antiulceroso en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica?</p> <p>3. ¿El efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) será mayor respecto a la ranitidina?</p>	<p>mayor efecto antiulceroso en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica.</p> <p>3. Comparar el efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) respecto a la ranitidina</p>	<p>presenta mayor efecto antiulceroso en ratas albinas con inducción a úlcera gástrica</p> <p>3. El extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> Lam (Moringa) presenta mayor efecto antiulceroso respecto a la ranitidina</p>				
	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Tipo de estudio: Aplicado</p>	<p>Población: Ratas hembra albinos cepa Holtzman con peso promedio 220 g obtenidos del Instituto Nacional de Salud</p> <p>Muestras: 36 ratas con inducción a úlcera gástrica</p>	<p>Técnica: Observación</p> <p>Instrumento : Ficha de observación</p>	<p>Diseño de Investigación : Experimental, prospectivo, transversal</p>		

Anexo 2. Prueba de homogeneidad de varianza del efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* Lam (moringa) en ratas albinas inducidas a úlcera gástrica

Prueba de homogeneidad de varianzas				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Pérdida de pliegues de mucosa	7.500	5	30	.000
Decoloración de mucosa	12.200	5	30	.000
Edema	10.250	5	30	.000
Hemorragia	4.353	5	30	.004
Numero de petequias	2.031	5	30	.103
Intensidad de ulceración	9.188	5	30	.000

Anexo 3. Ubicación taxonómica de *Moringa oleífera* Lam (Moringa)

 	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO MUSEO DE HISTORIA NATURAL	
---	--	---

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

CONSTANCIA N° 012 -USM-2018

LA JEFA (e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (planta estéril), recibida de **Maycol Fidel Espinoza Rodas**; estudiante de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica, Universidad Inca Garcilaso de la Vega; ha sido estudiada y clasificada como: ***Moringa oleífera* Lam.**; y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):

DIVISION: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUB CLASE: DILLENIIDAE

ORDEN: CAPPARALES

FAMILIA: MORINGACEAE

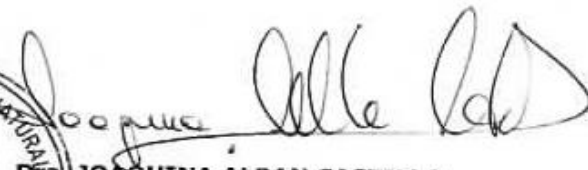
GENERO: *Moringa*


ESPECIE: *Moringa oleífera* Lam

Nombre vulgar: "Moringa"
Determinado por: Blgo. Mario Benavente Palacios

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 18 enero de 2019


Dra. JOAQUINA ALBAN CASTILLO
JEFA (e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



JAC/ddb

Anexo 4. Certificado sanitario de las ratas albinas

		INSTITUTO NACIONAL DE SALUD CENTRO NACIONAL DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS COORDINACIÓN DE BIOTERIO	
CERTIFICADO SANITARIO N°		007 - 2019	
Producto	: Rata Albina	Lote N°	: R - 01- 2019
Especie	: <u>Rattus norvegicus</u>	Cantidad	: 30
Cepa	: Holtzman	Edad	: 2 a 2 meses ½
Peso	: 200 a 250 g.	Sexo	: hembras
G.R.	: 0036883	Destino	: Espinoza Rodas, Maycol F.
Lima	: 18-01-2019		
<p>El Médico Veterinario, que suscribe, Arturo Rosales Fernández. Coordinador de Bioterio Certifica, que los animales arriba descritos se encuentran en buenas condiciones sanitarias *.</p> <p>*Referencia : PR.T-CNPB-153, Procedimiento para el ingreso, Cuarentena y Control Sanitario para Animales de Experimentación.</p> <p>Chorrillos, 18 de enero del 2019 (Fecha de atención y emisión del certificado)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"><div style="width: 45%;"><p>NOTA : El Bioterio no se hace responsable por el estado de los animales, una vez que éstos egresan del mismo.</p></div><div style="width: 45%; text-align: center;"> M.V. Arturo Rosales Fernández C.M.V.P. 1586</div></div>			

Anexo 5. Testimonios fotográficos



Foto 1. Estómago de rata con lesión gástrica y formación de edema por el etanol 96%



Foto 2. A la izquierda estómago tratado con moringa 150 mg/Kg y a la derecha estómago tratado con moringa 500 mg/Kg



Foto 3. Ratas albinas hembras cepa Holtzman usadas para el experimento

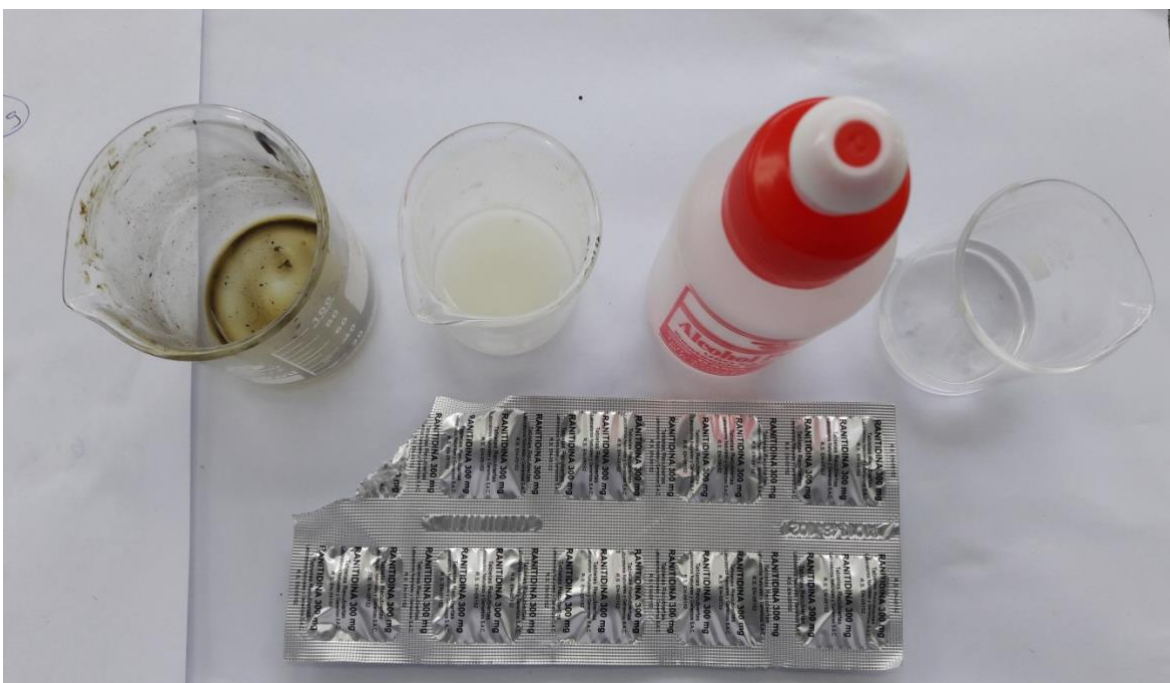


Foto 4. Material farmacológico usado para el experimento

Anexo 6. Validación de instrumentos usados para el experimento



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA FACULTAD
DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA

Nº:

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

FICHA DE OBSERVACION AD-HOC (MARCHA FITOQUÍMICA)

**EFFECTO ANTIULCEROSO DEL EXTRACTO HIDROALCOHOLICO DE LAS HOJAS DE
Moringa oleifera EN RATAS INDUCIDAS A ÚLCERA GÁSTRICA**

Es valiosa su opinión referente a lo siguiente:

Nº	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE					
		<50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
1	¿En qué porcentaje estima que con este instrumento se lograrán los objetivos propuestos?						
2	¿En qué porcentaje considera que los items están referidos a los conceptos del tema?						
3	¿Qué porcentaje de los items planteados cree que son suficientes para lograr los objetivos?						
4	¿En qué porcentaje estima que los items del instrumento son de fácil comprensión?						
5	¿Qué porcentaje de los items considera usted que siguen una secuencia lógica?						
6	¿En qué porcentaje valora usted que con este instrumento se obtendrían datos similares si se aplicara en otras muestras?						

SUGERENCIAS:

.....
.....
.....

Fecha: 25/01/2019

Validado por: Mg. Pedro Jacinto M.

Firma:



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA FACULTAD DE
CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA

Nº:

HOJA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

FICHA DE OBSERVACION AD-HOC DE MARCHA FITOQUÍMICA

EFFECTO ANTIULCEROSO DEL EXTRACTO HIDROALCOHOLICO DE LAS HOJAS DE *Moringa oleifera* Lam (moringa) EN RATAS ALBINAS INDUCIDAS A ÚLCERA GÁSTRICA

A tener presente:

Registre los datos sin borrones ni enmendaduras.

Los espacios en los que no pueda registrar información, táchelos con una línea.

Reactivo	Constituyentes químicos	Resultado
1. Wagner	Alcaloides	
2. Popoff	Alcaloides	
3. Mayer	Alcaloide	
4. Dragendorff	Alcaloide	
5. Shinoda	Flavonoides	
6. Tricloruro férrico	Compuestos fenólicos	
7. Liebermann – Burchard	Esteroides y/o triterpenoides	
8. Ninhidrina	Aminoácidos libres	
9. Fehling A y B	Azúcares reductores	
10. Gelatina + NaCl	Taninos	
11. Molisch	Glicósidos	
Leyenda: Presencia (+) Ausencia (-)		



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA FACULTAD
DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA

Nº:

HOJA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

FICHA DE OBSERVACION AD-HOC (EFECTO ANTIULCEROSO)

EFECTO ANTIULCEROSO DEL EXTRACTO HIDROALCOHOLICO DE LAS HOJAS DE
Moringa oleifera EN RATAS INDUCIDAS A ÚLCERA GÁSTRICA

Luego de revisar el instrumento, es valiosa su opinión referida a lo siguiente:

Tratamiento	Signos						
	Pérdida de pliegues de mucosa	Decoloración de mucosa	Edema	Hemorragia s	Nº de petequias	Intensidad de ulceración	Total
Solución Salina Fisiológica (5 mL/Kg)							
Etanol 96% (10 mL/Kg)							
Ranitidina 100 mg/Kg + Etanol 96%							
Moringa 150 mg/Kg + Etanol 96%							
Moringa 300 mg/Kg + Etanol 96%							
Moringa 500 mg/Kg + Etanol 96%							

SUGERENCIAS

Fecha:

25/01/2019

Validado por:

Mg. Pedro Joaquin H.

Firma: